

DIVISION DE PEDOLOGIE

LES EUCALYPTUS DU CONGO  
(Pointe-Noire et Loudima)

ETUDE CHIMIQUE  
-----

(Mission Août 1960)

Monsieur SARLIN

FICHE

CR (13-8) (8) (13)

ETUDE CHIMIQUE  
(Cendres - K - Ca - Mg)

(Cendres - K - Ca - Mg)

- I - METHODE DE TRAVAIL
- II - Eucalyptus Saligna de Loandjili ( arbre moyen  
  ) peuplement 534  
  ( analyse  
  ) épuisement des sols
- III - Eucalyptus Camaldulensis de Loandjili ( arbre moyen 415  
   ) peuplement  
   ( analyse  
   ) épuisement des sols
- IV - Limba de Loandjili ( arbre  
                              ) peuplement  
                              ( analyse  
                              ) épuisement des sols
- V - Conclusions - Les Eucalyptus, espèces "peu exigeants"  
                    - Epuisement possible des sols  
                    - Diminution des rendements  
                    - Etat sanitaire  
                    - Moyens de défense contre l'épuisement pos-  
                                sible du sol.
- VI - Les Cendres (Eucalyptus de Loudima) ; analyses
- VII - Composition des cendres de bois d'Eucalyptus de différentes  
          espèces (à Loudima)
- VIII - Composition des cendres d'écorce d'Eucalyptus de dif-  
         férentes espèces (à Loudima)
- IX - Cendres d'Eucalyptus - Variations de composition avec  
     le terrain.
- X - Teneurs en phosphore des bois d'Eucalyptus.
- XI - Emploi des engrais. Essais proposés.

## ETUDE CHIMIQUE

Cendres - K - Ca - Mg

d'un PEUPELEMENT d'EUCALYPTUS

### I - METHODE DE TRAVAIL

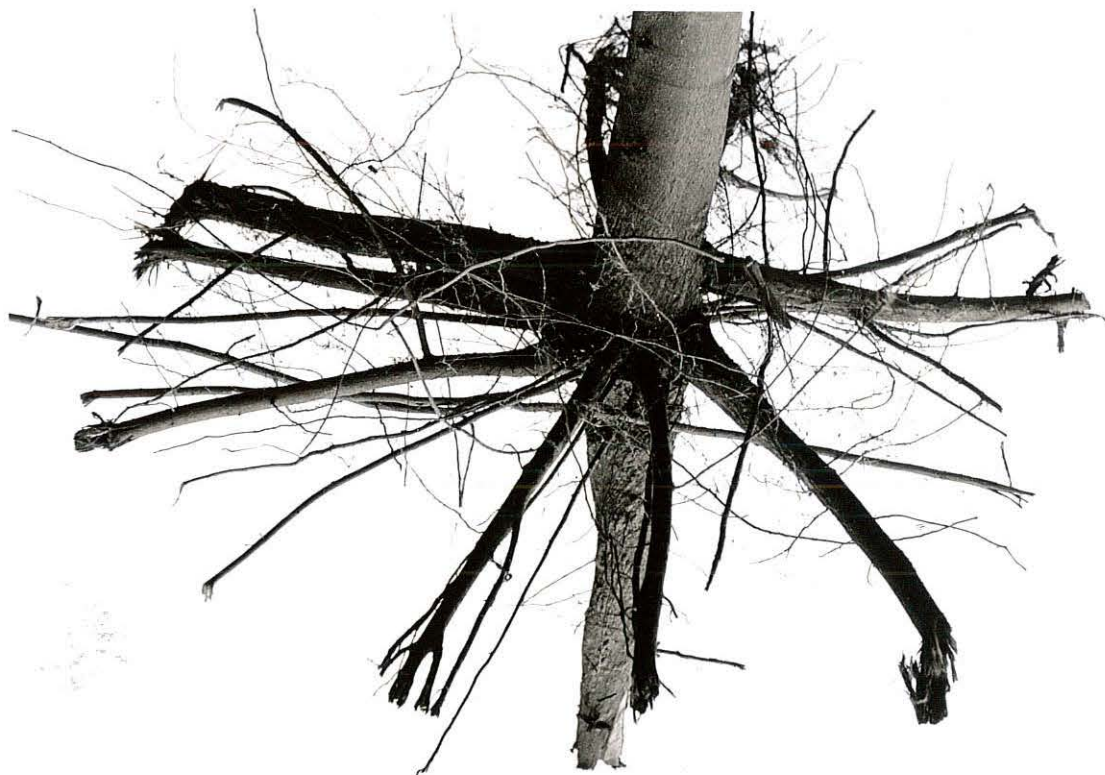
Dans le peuplement une zone moyenne est choisie ; dans cette zone un échantillon d'au moins 100 sujets ou places (10 × 10) est repéré ; l'arbre moyen de l'échantillon est prélevé aussi complètement que possible.

Les éléments de l'arbre moyen (racines, bois, écorce, branches, feuilles, litière) sont pesés ; un échantillon de chaque élément est pesé vert, puis sec, enfin analysé.

Cette méthode permet de rapporter avec une précision vraisemblable les résultats de l'analyse aux différents éléments de l'arbre moyen, au peuplement de un hectare ou à sa production annuelle, et d'établir un bilan de la plantation.

II - EUCALYPTUS SALIGNA DE LOANDJILI

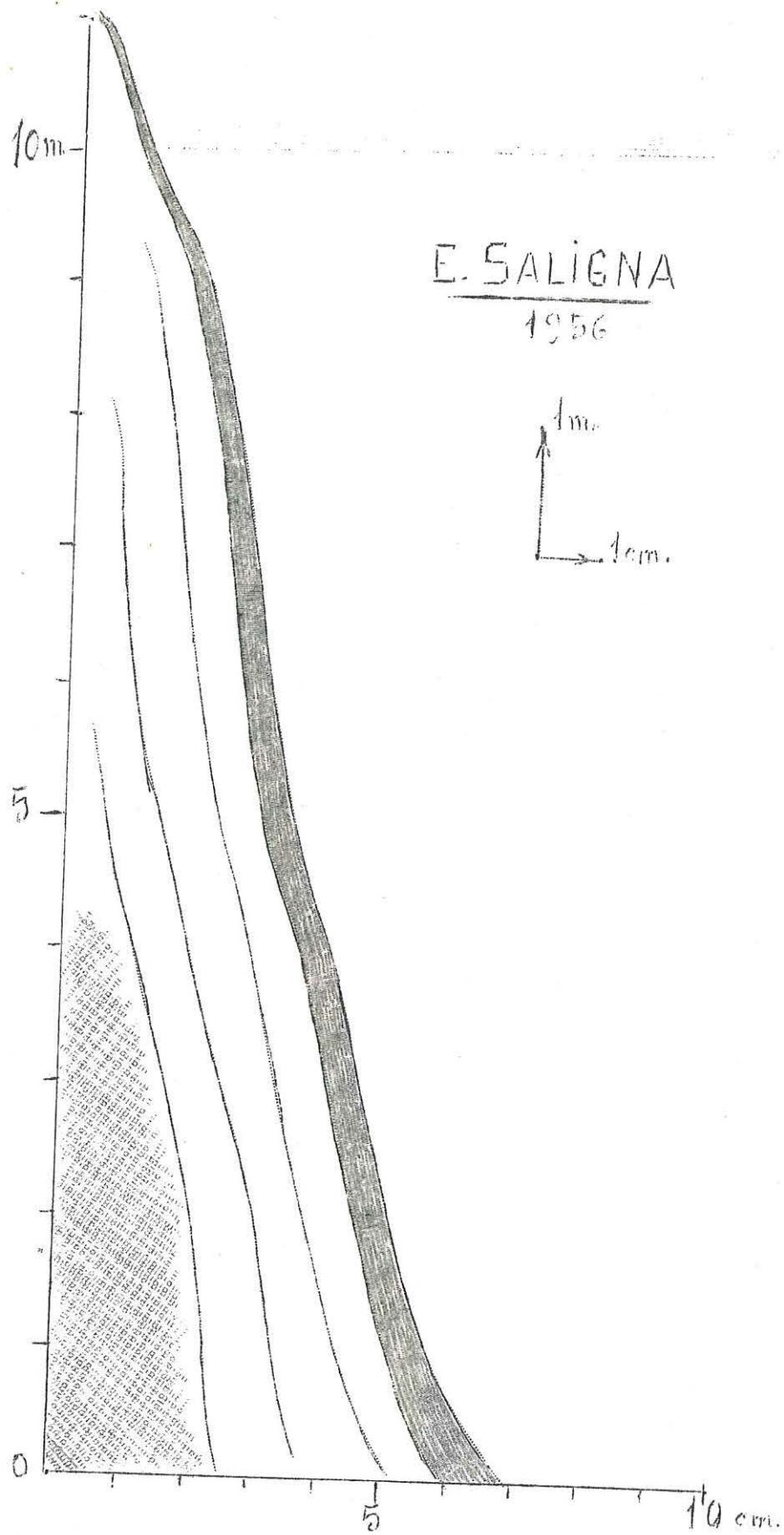




EUCALYPTUS SALIGNA de POINTE-NOIRE à 4 ans

Systeme radiculaire.





ANALYSEEUCALYPTUS SALIGNA DE LOANDJILI 1956

par hectare et par an, en 1966

	Poids sec Kgs	Cendres		K		Ca		Mg	
		%	Total	%	Total	%	Total	%	Total
Racines	1 700	3,41	58	0,247	4,199	0,494	8,398	0,264	4,488
Bois	4 500	0,31	14	0,017	0,765	0,040	1,800	0,013	0,585
Feuilles vertes	500	2,33	12,7	0,330	1,815	0,318	1,749	0,302	2,101
Feuilles seches	1 000	4,35	43,5	0,124	1,240	0,666	6,660	0,333	3,330
Ecorce	1 000	4,66	46,6	0,174	1,740	0,774	7,740	0,331	3,331
Branches vertes	400	1,34	5,4	0,200	0,800	0,250	1,000	0,128	0,512
Branches seches	600	1,93	11,6	0,050	0,300	0,237	1,422	0,044	0,264
	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Total, en kilos	9 750		191,8		10,859		28,769		15,011



# EUCALYPTUS SALIGNA 1956 - (4 ans)

## pesée de l'arbre moyen

<u>ARBRE MOYEN :</u>		
	Feuilles vertes	5 400 grammes
	branches vertes	3 600 "
	branches sèches	3 500 "
	écorce	11 400 "
	bois	43 700 "
(	Pivot	10 300 "
)	racines	9 000 "
	feuilles mortes	7 700 "

-----  
94 600 grammes

tombé et incorporé au sol      5 400 ( ? )

Total approximatif 100 kilogrammes vert, soit 70 tonnes/hectare

## PEUPLLEMENT : (700 pieds à l'hectare)

	ARBRE MOYEN vert	EAU %	ARBRE MOYEN sec à l'air	PAR HECTARE	
				sur 1 ha à 4 ans	per an
Racines	19,300	50	9,650	6 750	1 700
Bois (du tronc)	43,700	41	25,750	18 000	4 500
Ecorce	11,400	50	5,700	4 000	1 000
Branches sèches	3,500	-	3,500	2 450	600
Branches vertes	3,600	32	2,500	1 750	400
feuilles vertes	5,400	40	3,200	2 250	550
feuilles mortes	7,700	25	5,700	4 000	1 000
Incorporé au sol ?			5,400	4 000	1 000
	----- 94,600		----- 61,400		----- 10 750

SOIT : 10 tonnes de matière sèche par hectare et par an, dont un peu moins de la moitié en BOIS sec à l'air.

N.B. La quantité d'eau retenue représente une épaisseur de 3 millimètres

## EPUISEMENT DES SOLS PAR EUCALYPTUS SALIGNA

Nous partons des hypothèses suivantes, (voisines de la réalité observée à Loandjili) :

Le peuplement produit à courte révolution, 10 ans, du bois de feu, du charbon de bois ou du bois de pâte, bois qui peut être soit écorcé soit non écorcé, à raison de 7 - 8 mètres cubes par hectare et par an. Le sol contient (bases totales) 1 milliéquivalent de Calcium, 0,5 milliéquivalent de Potassium. Il est considéré comme épuisé quand l'horizon supérieur, 15 centimètres, a perdu la moitié de ses bases.

Les réserves supposées disponibles sont donc :

pour le potassium : 300 kilogrammes  
pour le calcium : 600 kilogrammes

Ces réserves seront épuisées au bout d'une certaine durée:

EXPLOITATION	EXPORTATION			
	de K		de Ca	
	par an	épuisement après	par an	épuisement après
1 - Bois écorcé	0,8	375 ans	1,8	325 ans
2 - Bois non écorcé	2,5	120 ans	9,5	60 ans
3 - Production totale	11	27 ans	29	20 ans

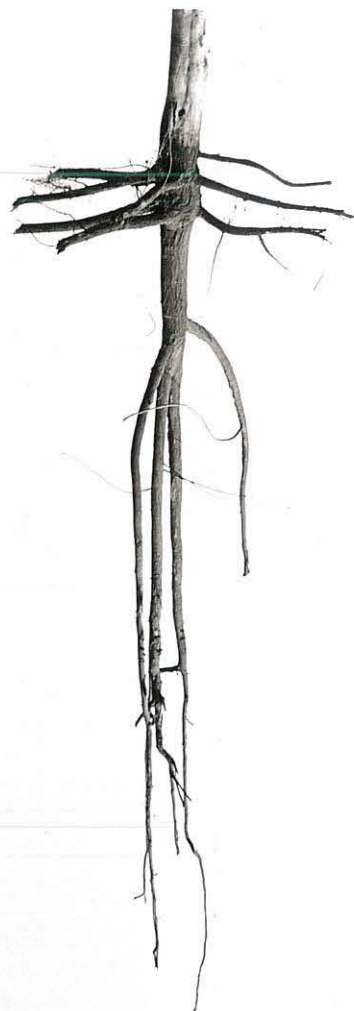
Il est possible que les racines des horizons inférieurs contribuent à enrichir l'horizon supérieur, par l'intermédiaire des feuilles :

apport des feuilles (vertes et sèches) : K: 3,055 ...Ca: 8,409  
exportation par bois (avec écorce) : K: 2,505 ...Ca: 9,540

L'écorçage entraîne une économie en bases, (l'équivalent de 200 kilogrammes de calcaire pour une exploitation à 10 ans).

III - EUCALYPTUS CAMALDULENSIS DE LOANDJILI





EUCALYPTUS CAMALDULENSIS de POINTE-NOIRE à 3 ans

Systeme radiculaire.

10 m.

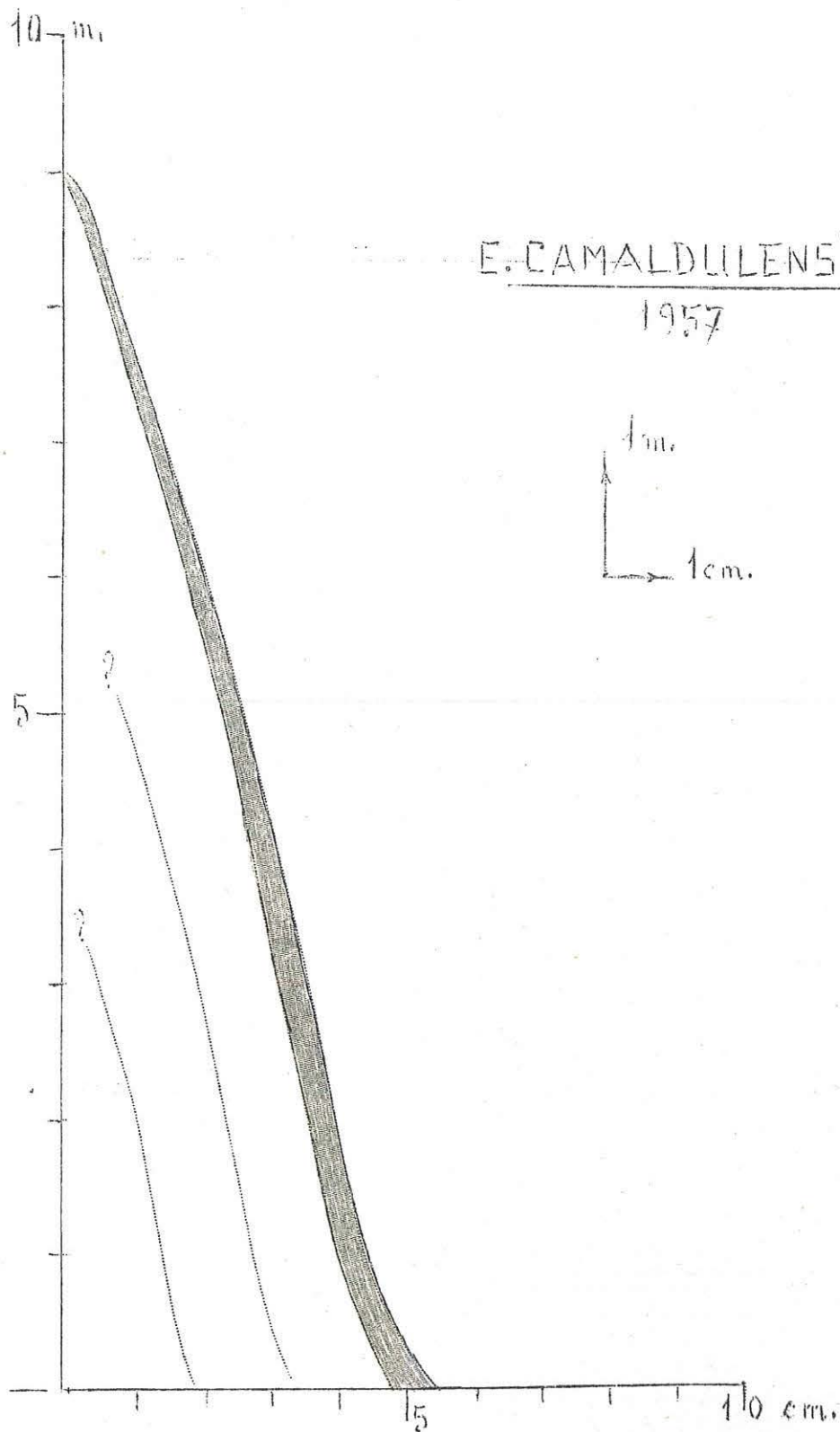
E. CAMALDULENSIS

1957

4 m.  
1 cm.

5

5 10 cm.





AnalyseEUCALYPTUS CAMALDULENSIS DE LOANDJILI 1957

par hectare et par an, en 1960

	Poids sec Tgs	Cendres		K		Ca		Mg	
		%	Total	%	Total	%	Total	%	Total
Racines	1 400	2,01	28,14	0,09	1,26	0,065	0,91	0,083	1,16
Bois	2 830	0,61	17,26	0,085	2,40	0,040	1,13	0,033	0,93
Feuilles	930	4,50	41,85	0,45	4,18	0,884	8,22	0,294	2,73
Ecorce	700	7,84	64,90	0,202	1,40	1,990	13,93	0,364	2,55
Branches	150								
Feuilles mortes	800	2,82	22,56	0,09	0,72	0,608	5,46	0,276	2,21
	-----		-----		-----		-----		-----
	6 800		174,71		9,96		29,65		9,58

N.B. La production en matière sèche, bois notamment, de l'Eucalyptus Camaldulensis est sensiblement inférieure à celle de l'Eucalyptus Saligna.

Les consommations en Cendres, Potassium, Calcium sont les mêmes à 10 % près.

# EUCALYPTUS CAMALDULENSIS 1957 (3 ans)

## pesée de l'arbre moyen

### ARBRE MOYEN :

Feuilles et branches vertes	6 450	grammes
Branches sèches	400	"
Ecorce	6 680	"
Bois	18 300	"
Pivot	4 250	"
Racines	4 750	"

	40 830	grammes
Feuilles mortes	4 000	(environ)

Total ..... 45 kilogrammes vert,  
soit 36 tonnes/hectare

### PEUPLEMENT : (800 pieds à l'hectare)

	ARBRE MOYEN	EAU %	ARBRE MOYEN sec à l'air	par HECTARE	
				sur 1 ha à 3 ans	par an
Racines	9 000	40	5 400	4 300	1 400
Bois (du tronc)	18 300	42	10 600	8 500	2 830
Ecorce	6 680	60	2 650	2 100	700
Feuilles et brindilles	6 450	45	3 550	2 800	930
Branches sèches	400	-	400	400	130
Feuilles mortes et incorporé au sol ?	4 000	25	3 000	2 400	800
	44 830 kgs		25 600kgs		6 800kg

Près de 7 tonnes de matière sèche produite par hectare et par an dont un peu moins de 3 tonnes de bois sec à l'air.

## ÉPUISEMENT DES SOLS PAR EUCALYPTUS CAMALDULENSIS

Nous partons des mêmes hypothèses, à savoir :

Le peuplement produit à courte révolution; 10 ans, du bois de feu, du charbon de bois ou du bois de pâte, bois qui peut être soit écorcé soit non écorcé, à raison de 7 - 8 mètres cubes par hectare et par an. Le sol contient (bases totales) 1 milliéquivalent de Calcium, 0,5 milliéquivalent de Potassium. Il est considéré comme épuisé quant l'horizon supérieur, 15 centimètres, a perdu la moitié de ses bases.

réserves disponibles (potassium : 300 kilogrammes  
calcium : 600 kilogrammes)

Ces réserves seront épuisées au bout de :

EXPLOITATION	EXPORTATION			
	de K		de Ca	
	par an	épuisement après	par an	épuisement après
1 - Bois écorcé	2,4	125 ans	1,13	500 ans
2 - Bois non écorcé	3,8	80 ans	15,06	40 ans
3 - Production totale	10	30 ans	30	20 ans

L'enrichissement de l'horizon supérieur par l'horizon inférieur par l'intermédiaire des racines et des feuilles peut se concevoir :

(apport des feuilles : ..... : K : 4,18 - Ca : 8,22  
) exportation par le bois (avec écorce) : K : 3,80 - Ca : 15,06

Le calcium pourrait être un facteur limitant.

Une grande différence apparaît entre l'exploitation avec écorçage ou sans écorçage. Il est vraisemblable qu'une exploitation continue nécessiterait l'écorçage des bois, ou un amendement, sous forme d'engrais calcique par exemple.



IV - LIMBA DE LOANDJILI

344

t

LIMBA DE LOANDJILI ( 7 ans, 1953 ? )

26 cm de diamètre, 9 mètres de hauteur de tronc

ARBRE :

(exceptionnel par sa position dans une galerie)	) Feuilles vertes	10,7 kgs
	(Feuilles mortes (2kgs/m <sup>2</sup> )	120 "
	Ecorce	25 "
	Bois	300 "
	) Branches vertes	12,5 "
	(Branches sèches	20 "
	Racines (tracantes 60 kgs	
	) collet 30 kgs	
	(pivot 10 kgs	
	) radicelles p.m	100 "

(L'enracinement est essentiellement traçant, les racines vont à plus de 5 mètres, couvrant un arc. Le pivot est rapidement décroissant court, peu fonctionnel).

Production annuelle d'un peuplement (théorique) de 150 sujets analogues : 12 tonnes de matière verte (par hectare et par an)  
8 tonnes de matière sèche  
et 7 mètres cubes de bois d'oeuvre contenant 3,5 tonnes d'eau.

PEUPLEMENT :

	POIDS en kgs vert	EAU %	POIDS SEC en kgs	PAR HECTARE 150 arbres
Racines	100	40 %	60	9 tonnes
Bois	300	38 %	186	27,9 "
(Branches sèches	20	-	20	3 "
) branches vertes	12,5	43 %	7	1 "
Ecorce	25	52 %	12	1,8 "
(Feuilles	10,7	78 %	3	4,5 "
) Feuilles mortes	120	50 %	60	9 "
	<hr/> 588,2		<hr/> 348	<hr/> 56,2 tonnes

## EPUISEMENT DES SOLS PAR LE LIMBA

Nous partons des mêmes hypothèses, à savoir :

Le peuplement produit à courte révolution, 10 ans, du bois de feu, du charbon de bois ou du bois de pâte, bois qui peut être soit écorcé soit non écorcé, à raison de 7 - 8 mètres cubes par hectare et par an. Le sol contient (bases totales) 1 milliéquivalent de Calcium, 0,5 milliéquivalent de Potassium. Il est considéré comme épuisé quand l'horizon supérieur, 15 centimètres, a perdu la moitié de ses bases.

réserves disponibles ( potassium : 300 kgs  
calcium : 600 kgs

Ces réserves seront épuisées au bout de :

EXPLOITATION	EXPORTATION			
	de K		de Ca	
	par an	épuisement après	par an	épuisement après
Bois écorcé	5,7	50 ans	9	65 ans
Bois non écorcé	7	40 ans	13	45 ans
Production totale	20	15 ans	46	13 ans

L'enrichissement de l'horizon supérieur par l'horizon inférieur, par l'intermédiaire des racines et des feuilles peut se concevoir.

( feuilles ..... : K : 11 - Ca : 20  
  ) bois (avec écorce) : K : 7 - Ca : 13

Le Limba, espèce exigeante, semble mobiliser plus d'éléments qu'il n'en conserve. Il apparaît comme une espèce qui nécessite des sols relativement bons, et cependant les améliore.



## V - CONCLUSIONS

sur les analyses d'Eucalyptus, à Loandjili

### Les EUCALYPTUS, espèces "PEU EXIGEANTES"

En ce qui concerne leur composition, les eucalyptus observés sont comparables à des espèces réputées exigeantes.

Nous avons rapporté les chiffres à la production de 10 mètres cubes de bois, production qui pourrait être celle d'un peuplement moyen sur un hectare et sur un an.

Les chiffres énoncés intéressent bien entendu non seulement le bois, mais tous les éléments végétaux correspondants (racines, écorce, branches, feuilles vertes et feuilles mortes).

Nous avons ainsi, pour 10 mètres cubes de bois, mobilisé dans le végétal, en kilogrammes, les éléments suivants, que nous comparons à des chiffres déjà connus :

	<u>K2 O</u>	<u>Ca O</u>
Limba	25	70
( Eucalyptus Saligna	15	48
( Eucalyptus Camaldulensis	17	50
(Eucalyptus Camaldulensis (1)	10,5	58
( Eucalyptus Gomphocephala (1)	11,5	43
( Hêtre, Robinier, Chênes (2)	13,5	60
( Pins (3)	7,5	16

(1) d'après de Beaucorps, au Maroc

(2) d'après Rennie, en Europe, rendement supposé 6 m<sup>3</sup>/ha/an

(3) d'après Rennie, en Europe, rendement supposé 4 m<sup>3</sup>/ha/an

Il semble, à la lumière de ces quelques observations, que les Eucalyptus mobilisent sensiblement autant de potasse et de chaux que les feuillus.

Par contre ils sont capables de prospérer, avec des rendements assez élevés, sur des sols pauvres, comme certains Pins, et mieux que la plupart des feuillus.

Les Eucalyptus peuvent donc utiliser des sols pauvres et y puiser autant d'éléments que des essences "exigeantes" (sur des sols meilleurs). Cependant cette utilisation pose des problèmes :

#### ÉPUISEMENT POSSIBLE DES SOLS

Avec les hypothèses avancées précédemment, et notamment celle qui consiste à attribuer au sol une teneur en bases de 1 milliéquivalent pour le calcium et 0,5 milliéquivalent pour le potassium, l'épuisement aurait lieu au bout de 20 ans avec l'Eucalyptus.

Le sol est très hétérogène, et les teneurs considérées peuvent être inférieures à la moitié de ces chiffres, (ou supérieures)

L'hétérogénéité des peuplements pourrait bien être imputable à celle du sol qu'elle reflète généralement.

L'épuisement pourrait, en certains cas, ou en certaines places, intervenir bien avant 20 ans entre 5 et 10 ans par exemple. Le même phénomène pourrait se produire si les rendements étaient notablement augmentés par un moyen quelconque, par exemple grâce à une augmentation de la densité de la plantation.

#### DIMINUTION DES RENDEMENTS

Il est probable, surtout dans le cas des sols pauvres ou très pauvres que la fertilité, devenant un facteur limitant, influe sur le rendement.

La formation d'un peuplement de 10 ans mobilise des éléments correspondant, dans les hypothèses précédentes, à une perte dans l'horizon supérieur, de beaucoup le plus utilisé, à

0,1 milliéquivalent de K environ  
et 0,25 milliéquivalent de Ca.

Il y aura donc une grande différence entre les parties du boisement qui ont nettement plus que ces valeurs, et celles qui ont des fertilités de cet ordre. On pourra assister à une différenciation dans les productions par places, et à une baisse du rendement

.../...



.../...

moyen si les pertes ne sont pas compensées, en surface, par l'apport naturel d'une couverture morte suffisante, ou par l'apport d'engrais.

#### ETAT SANITAIRE

Il est possible que les plants défavorablement situés souffrent plus particulièrement de la sécheresse, dont ils se défendent moins bien (par la formation de feuilles abondantes) ou que leur état de moindre résistance les prédisposent à des attaques extérieures diverses.

#### MOYENS DE DEFENSE CONTRE L'EPUISEMENT POSSIBLE DU SOL

1 - Une sylviculture assurant le plus rapidement possible grâce au revêtement du sol par une couverture morte continue :

- Une meilleure économie en eau, donc une meilleure végétation
- Une retour partiel des éléments par les feuilles. La proportion des éléments contenus dans les feuilles (vivantes et mortes) par rapport à celles contenues dans tout le végétal, est la suivante :

	<u>K</u>	<u>Ca</u>
Eucalyptus Saligna	30	30 %
Eucalyptus Camaldulensis	40	27 %
Limba	50	44 %

2 - L'emploi d'engrais

3 - Une exploitation économisant l'exportation des éléments (écorçage des bois)

4 - La continuation des études sur cette question, afin de rechercher de nouveaux moyens de pallier à ces inconvénients.



VI - LES CENDRES

( Eucalyptus de Loudima )

Analyses

LES CENDRES  
(Eucalyptus de Loudima)

Dans le sujet d'Eucalyptus Saligna étudié il y a, grossièrement, autant de cendres, un tiers, dans les racines, le bois, et les feuilles ou brindilles.

Dans le tronc il y a trois fois plus de cendres dans l'écorce que dans le bois écorcé.

Une exploitation de bois non écorcé prendra environ le tiers des cendres, et, si le bois est écorcé, moins de 10 %.

Les teneurs du bois ou de l'écorce varient sensiblement selon les espèces :

ESPECE	BOIS teneur en cendres %	ECORCE		BOIS non écorcé
		Proportion	Teneur en cendres %	
Robusta	0,78	35 %	3,40	1,70
Camaldulensis	0,59	25 %	4,81	1,65
Alba	0,55	22 %	3,17	1,13
Maideni	0,52	18 %	2,90	0,95
Paniculata	0,47	26 %	3,23	1,19
Citriodora	0,45	22 %	2,11	0,82
Saligna	0,37	22 %	2,49	0,84
	-----		-----	-----
Moyenne	0,57		3,16	1,09

On peut dire que les teneurs en cendres des bois étudiés sont :

Pour le bois écorcé toujours inférieure à 1 pour cent en moyenne 0,57 %.  
Pour l'Eucalyptus Saligna (le plus courant) inférieure à 0,5 %.

Pour le bois non écorcé : La teneur en cendres est doublée : elle passe de 0,57 à 1,09 en moyenne en restant, pour l'Eucalyptus Saligna, inférieure à 1 %.

VII - COMPOSITION DES CENDRES

de bois d'Eucalyptus de différentes  
espèces (à Loudima)



# COMPOSITION DES CENDRES DE BOIS

d'Eucalyptus de différentes espèces (à Loudima)

Les teneurs sont toujours dans le même ordre :

- 1 - Potassium
- 2 - Calcium
- 3 - Magnesium

Les teneurs sont différents selon les espèces, et les variances sont décroissantes pour ces éléments, dans le même ordre

	K	Ca	Mg
Eucalyptus Saligna	0,147	0,053	0,025
Eucalyptus Camaldulensis	0,123	0,048	0,028
Eucalyptus Alba	0,113	0,053	0,032
Eucalyptus Maidenii	0,106	0,061	0,025
Eucalyptus Citriodora	0,093	0,085	0,035
Eucalyptus Robusta	0,079	0,055	0,028
Eucalyptus Paniculata	0,057	0,055	0,016
	-----	-----	-----
Moyenne .....	0,102	0,058	0,027

VIII - COMPOSITION DES CENDRES

d'écorces d'Eucalyptus de différentes espèces  
à Loudima

# COMPOSITION DES CENDRES D'ECORCE

d'Eucalyptus de différentes espèces  
à Louçima

Les teneurs sont toujours dans le même ordre :

- 1 - Calcium
- 2 - Potassium
- 3 - Magnésium

Le calcium, qui reprend la première place sur le potassium, semble s'accumuler dans l'écorce, où sa teneur est plus de 10 fois plus forte que dans le bois.

Ici encore les teneurs sont différentes selon les espèces et d'autant plus variables que l'élément est plus abondant.

	Ca	K	Mg
Eucalyptus Saligna	0,471	0,376	0,166
Eucalyptus Camaldulensis	1,018	0,443	0,127
Eucalyptus Alba	0,656	0,383	0,109
Eucalyptus Maidenii	0,504	0,340	0,092
Eucalyptus Citriodora	0,432	0,339	0,085
Eucalyptus Robusta	0,871	0,372	0,142
Eucalyptus Paniculata	1,050	0,353	0,080
Moyenne .....	0,70	0,372	0,114



IX - CENDRES D'EUCALYPTUS

Variation de composition avec le  
terrain

# COMPARAISON DE DEUX TERRAINS

## SALIGNA

	<u>Cendres</u>	<u>K</u>	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>
1) BOIS				
a - Loudima	0,37	0,147	0,053	0,025
b - Loandjili	0,31	0,017	0,04	0,013
2) ECORCE				
a - Loudima	2,49	0,376	0,471	0,166
b - Loandjili	4,66	0,174	0,774	0,331

## CAMALDULENSIS

1) BOIS				
a - Loudima	0,59	0,123	0,048	0,028
b - Loandjili	0,61	0,085	0,040	0,033
2) ECORCE				
a - Loudima	4,81	0,443	1,018	0,127
b - Loandjili	7,84	0,202	1,990	0,364

# COMPARAISON DES SOLS

$\frac{Ca}{K2} = \text{échangeable}$

- 1) Saligna Loandjili :  $\frac{0,03}{0,02} = 1,5$
- 2) Camaldulensis Loandjili :  $\frac{0,15}{0,01} = 15$
- 3) Saligna Loudima :  $\frac{0,64}{0,11} = 6$
- 4) Camaldulensis Loudima :  $\frac{0,72}{0,20} = 3,5$

## CENDRES D'EUCALYPTUS

### Variations de composition avec le terrain

Nous n'avons qu'un échantillon, bois et écorce, pour les espèces *Eucalyptus Saligna* et *Eucalyptus Camaldulensis* sur deux terrains : Loudima (argileux) et Loandjili (sableux).

Les seules observations nettes sont les suivantes :

- Les teneurs en Potassium du bois et des écorces sont, à Loandjili, sur sol sableux, inférieurs (de moitié)
- Les teneurs en cendres et en calcium des écorces seulement sont à Loandjili, sur sol sableux, supérieurs (de moitié, très approximativement). Il en est de même du magnésium.

Cette variation liée du calcium et du magnésium, inverse de celle du potassium, est courante.

Nous ne pouvons donner une bonne explication de cette variation.

Il est possible qu'en sol argileux (Loudima) le Potassium soit plus facilement disponible dans les feuilletts d'argile que dans le sol sableux de Loandjili, où on le trouve sous forme de feldspaths ou micas peu altérables (et en quantité moindre).

Il n'y aurait donc pas à Loandjili un blocage du Potassium par excès de calcium, mais un manque de potassium qui provoquerait une absorption exagérée des autres éléments. Ceci n'étant qu'une hypothèse.



TENEURS en PHOSPHORE (Loudima) % M sèche

B O I S				E C O R C E S		
2 mètres du sol	4 m.	6 m.		2 mètres du sol	4 m.	6 m.
0,010	0,032	0,051	E. SALIGNA	0,137	0,132	0,027
0,027	0,045	0,049	E. CAMALDULENSIS	0,180	0,161	0,143
0,083	0,072	—	E. ROBUSTA	0,122	0,142	0,041
0,046	0,048	0,067	E. ALBA	0,059	—	0,066
0,030	0,029	0,020	E. MAIDENI	0,047	0,046	—
0,015	0,031	0,042	E. PANICULATA	0,086	—	—
—	—	0,020	E. CITRIODORA	0,019	—	0,052
0,021	0,031	0,038	MOYENNES	0,093	0,120	0,082

## X TENEURS en PHOSPHORE des Bois d'EUCALYPTUS

- Le bois contient moins de phosphore que l'écorce, proportionnellement au poids de matière sèche. Les quantités totales de phosphore dans le bois et dans l'écorce sont du même ordre.
- Le bois jeune semble plus riche que le bois de quelques années ; 0,04 % dans le jeune bois, 0,02 ensuite. Il est même vraisemblable que le taux de phosphore du bois diminue encore entre 5 et 10 ans, cet élément étant surtout important dans l'aubier. C'est le Saligna qui semble avoir les teneurs les plus faibles ( 0,015 à Loandjili, 0,010 à Loudima).
- L'écorce est plus riche en phosphore que le bois ; il n'est pas possible de distinguer des zones du tronc ou des espèces présentant une variation systématique.
- On peut conclure provisoirement : le bois non écorcé ( jeune ) a une teneur moyenne inférieure à 0,1 % :

E. Robusta	: 0,087
E. Camaldulensis	: 0,070
E. Alba	: 0,055
E. Saligna	: 0,046
E. Paniculata	: 0,045
E. Citriodora	: 0,031
E. Maidenii	: 0,030

Le bois écorcé jeune a une teneur de 0,04 à 0,02, teneur qui semble décroître avec l'âge.

## XI. EMPLOI des ENGRAIS

Il semble intéressant d'utiliser des engrais pour pallier à la fertilité très médiocre des sols utilisés pour les reboisements.

Les éléments mobilisés par les racines, le bois et l'écorce sont les suivants, dans le cas de E. Saligna (1), en kilogs.

:	:	K	:	Ca	:	Mg	:	P	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	Pour 1 an	:	7	:	18	:	8	:	5
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	Pour 10 ans	:	70	:	180	:	80	:	50
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

Cela correspond approximativement, pour une période de 10 ans, à

Chlorure de potassium	:	200 kilogs
Carbonate de chaux	:	400 -
Carbonate de magnésie	:	200 -
Phosphate bicalcique	:	250 -

Pour tenir compte d'un certain retour d'éléments par les feuilles et, surtout, de la faible capacité d'échange des sols sableux, ces chiffres doivent être diminués de moitié, ce qui est encore un maximum, et on doit prévoir en outre un apport d'azote :

Sulfate d'ammoniaque	:	100 kilogs
Phosphate bicalcique	:	100 -
Sulfate de Potassium	:	100 -
Chaux magnésienne	:	300 -

Des essais doivent être installés pour permettre de juger des effets de ces apports.

---

(1) - Pour E. camaldulensis ces chiffres sont inférieurs de 2 kilogs environ ( pour 1 an ). Pour une production plus intensive ( à plus faible écartement que 3 x 3 m) ces chiffres devraient être majorés.



## REBOISEMENT en TERRAIN NU

### ESSAIS

Proposés pour les plaines du Gabon

#### I.- GENERALITES

- Choisir une espèce importante.
- Si on a le choix, préférer une espèce à accroissements visibles (Saligna, par exemple, plutôt que E. Carnaldulensis).
- Opérer sur un échantillon suffisamment grand : 100 sujets toujours disposés pareillement (parcelle de 10m x 10m) et flanqués de témoins, avec répétitions.

La variance de l'échantillon est celle de la population illimitée divisée par  $V \sqrt{100} = 10$ , l'échantillon est donc représentatif, les variations de 10 % étant celles de l'expérimentation.

Les mesures sur les échantillons sont comparables. (conditions invariables).

#### II.- ESSAIS D'ENGRAIS

Utiliser des parcelles de 10 pieds sur 10 à l'écartement prévu pour les plantations, parcelles séparées par une ligne non plantée.

Utiliser, pour les essais élémentaires, un engrais composé sur place à partir de ces éléments : N P K Ca Oligo.

La dose doit être très faible (capacité d'échange très réduite).

Alterner l'épandage avec des bandes (ou rangées) de 10 lignes témoins ne recevant rien.

Epandre sur la bande tous les éléments sauf un, qui est reporté sur la rangée correspondante.

Exemple : La 6ème ligne (de haut en bas) reçoit tous les éléments moins la potasse c'est-à-dire N.F.-Ca. Oligo

La potasse étant reportée à la 6° rangée (de gauche à droite) on obtient un essai simple aux croisements de

.../...

## II ESSAIS d'ENGRAIS

Engrais complet diminué de											
	bonn	[N]	bonn	[P]	bonn	K	bonn	[Ca]	bonn	[Oligo]	bonn
bonn	X	[N]	X	[P]	X	K	X	[Ca]	X	[Oligo]	X
N	N	<u>COMPLET</u>	N		N		N		N		N
bonn	X	[N]	X	[P]	X	K	X	[Ca]	X	[Oligo]	X
P	P		P	<u>COMPLET</u>	P		P		P		P
bonn	X	[N]	X	[P]	X	K	X	[Ca]	X	[Oligo]	X
K	K		K		K	<u>COMPLET</u>	K		K		K
bonn	X	[N]	X	[P]	X	K	X	[Ca]	X	[Oligo]	X
Ca	Ca		Ca		Ca		Ca	<u>COMPLET</u>	Ca		Ca
bonn	X	[N]	X	[P]	X	K	X	[Ca]	X	[Oligo]	X
Oligo	Ol		Ol		Ol		Ol		Ol	<u>COMPLET</u>	Ol
bonn	X	[N]	X	[P]	X	K	X	[Ca]	X	[Oligo]	X

COMPLET = Engrais complet  
 [N] = Engrais complet moins azote  
 P = Phosphore seul  
 X = bonn sans engrais  
 □ = Engrais à négliger



la rangée avec les témoins ; un essai de manque aux croisements des lignes avec les témoins ; un engrais complet aux croisements des lignes et des rangées de même ordre.

(Voir figure) :

- Engrais complet : 5 parcelles
- Élément seul  
(N-P-K-Ca-Cligo)
- 5 × 6 = 30 parcelles
- Manque 5 × 6 = 30 parcelles
- Témoins 6 × 6 = 36 parcelles

101 parcelles 10.000 sujets.  
plus 20 parcelles d'essais plus complexes, à négliger.

La surface nécessaire pour un essai, sera, suivant l'écartement :

<u>Ecartement</u>	<u>Carré de</u>	<u>Surface</u>
1 mètre	121 mètres	1,5 hectares
2 mètres	242 mètres	6 hectares
3 mètres	363 mètres	13 hectares

#### DOSES PROPOSÉES (MAXIMA)

	<u>PAR FIED</u>		<u>PAR HECTARE</u>
	Serré	Large	
	2,25 × 2,25	3 × 3	
N. Sulfate d'ammonia ue	50g	100g	100 Kgs
P. Phosphate bicalcique	50g	100g	100 Kgs
K. Sulfate de potassium	100g	200g	200 Kgs
Ca. Calcaire broyé	200g	400g	400 Kgs

Prévoir pour un essai ( Sulfate de N..... 1 tome  
) Phosphate Bicalcique.. 1 tome  
{ Sulfate K..... 2 tomes  
( Calcaire ..... 4 tomes

(au maximum, ou la moitié)

### III.- ESSAIS D'ECARTEMENT

Avec des écartements variables il peut y avoir interférence entre pédologie et biologie (le facteur limitant pouvant être le sol ou la concurrence).

Nous proposons un essai "en coin" faisant varier l'écartement d'une façon continue, chaque écartement différant du précédent ou du suivant de 5 % au maximum.

.../...



III

10 10 peds  
1x1

Essais d'Écartement

60 peds

10x10

Les écartements sur les rangées sont les mêmes que sur les lignes.

<u>E(cm)</u>	<u>EM</u>	<u>Densité/ha</u>	<u>E</u>	<u>EM</u>	<u>Densité/ha</u>
90			280		
95			290		
100	100	10.000	300	300	1.100
105			315		
110			330		
115			345		
120			360		
125	125	6.400	375	375	700
130			390		
135			405		
140			425		
145			445		
150	150	4.400	465	465	460
155			485		
160			505		
165			530		
170			555		
175	175	3.250	580	580	300
180			605		
185			635		
190			665		
195			695		
200	200	2.500	725	725	210
210			760		
220			795		
230			830		
240			870		
250	250	1.600	910	910	110
260			955		
270			1.000		

On a ainsi des écartements de 1 mètre à 10 mètres, avec des densités de 100 à 10.000 à l'hectare.

Il y a dans l'essai, théoriquement, 50 parcelles de 100 sujets avec un recouvrement de 80 %.

.../...

Il est à prévoir que ce chiffre est trop élevé et que la variation ne sera pas continue.

Autrement dit en prenant la même parcelle composée des lignes  $1(n-2)$  ;  $1(n-1)$  ;  $1(n)$  ;  $1(n+1)$  ;  $1(n+2)$  la parcelle suivante

$1(n-1)$  ;  $1(n)$  ;  $1(n+1)$  ;  $1(n+2)$  ;  $1(n+3)$

risque d'être différente, tantôt dans le sens escompté, tantôt dans l'autre. Il suffira, peut-être, de ne considérer que les parcelles séparées, ne se recouvrant pas, groupées autour de chiffres ronds,

1 m - 1,25 m - 1,50 m - 1,75 m - 2,00 - 2,50 - etc...

la variation étant alors toujours dans le même sens.

On aura, après avoir éliminé les parcelles marginales qui seront certainement aberrantes 11 ou 9 parcelles dont on notera les diamètres (1000 mesures).

On pourra obtenir :

- Les courbes de répartition
- Les moyennes
- Les arbres moyens (analyse de tige)
- Age à compter duquel l'accroissement diminue
- Variations de la productivité en fonction de la densité et du temps
- Evolution de la concurrence
- Manquants
- Arbres d'élite.

Il faut un carré de un peu plus de 4 hectares (200 x 200) pour un essai (en double).

#### IV.- ESSAIS ANTI EROSIFS.

Sur les pentes variables de 0 à plus de 10 pour cent :

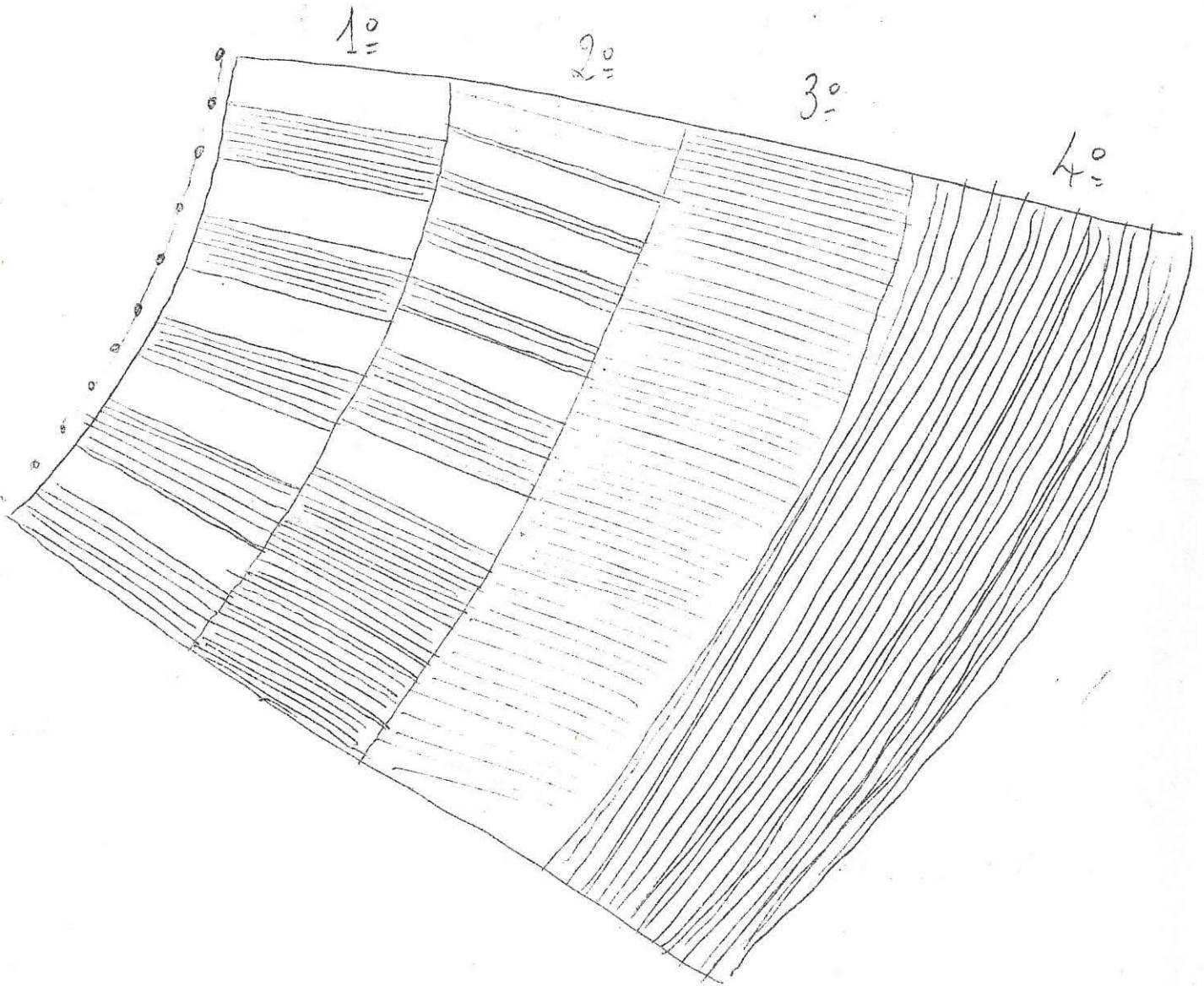
1<sup>re</sup> Alternance de bandes labourées et plantées, et bandes de protection en herbe (protection maximum).  
moitié labour - moitié herbe.

2<sup>de</sup> Equidistance de 1 mètre, bandes d'herbes de 4 à 5 mètres.  
(les plots sont entièrement labourés, les pentes sont d'autant plus protégées qu'elles sont abruptes. Au delà de 20 - 25 % il n'y a plus de labour, plus de plantation).

.../...



# IV ESSAIS ANTI-EROSIFS



3<sup>e</sup> Plantation en plein, labour de niveau

4<sup>e</sup> Plantation en plein, labour suivant les lignes de pente.

### RECAPITULATION

#### ESSAIS

Essai d'écartement .....	4 hectares
Engrais simples .....	6 hectares
Engrains (doses variables) ..	4 hectares
Anti érosifs .....	4 hectares
Autres essais ( ? ) .....	2 hectares
	<hr/>
	20 hectares

#### POUR 7 ESPECES

Pinus Caribaea	
Pinus Merkusii	
Eucalyptus Saligna	
Eucalyptus Camaldulensis	
Gmelina	
Araucaria	
Okoumé .....	7
	<hr/>
	140 hectares

plus 13 espèces essais réduits de 5 hectares

---

65 hectares

Total..... 205 hectares

(200 hectares à l'espacement  $2 \times 2$  ; 450 hectares à l'espacement  $3 \times 3$  en moyenne 300 hectares à prévoir pour les essais).